

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-196685
(43)Date of publication of application : 12.07.2002

(51)Int.CI.

G09F 9/00
G09F 9/313
H01J 11/02
H05K 9/00

(21)Application number : 2000-395714

(71)Applicant : SUMITOMO CHEM CO LTD

(22)Date of filing : 26.12.2000

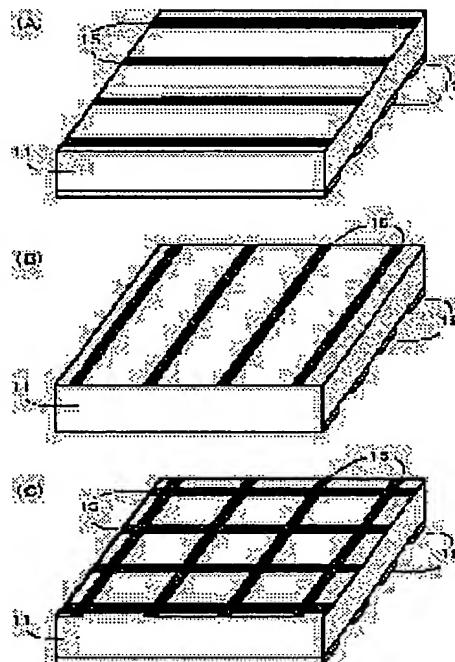
(72)Inventor : UEDA KAYOKO

(54) SUBSTRATE WITH TRANSPARENT ELECTRODE, METHOD FOR MANUFACTURING THE SAME AND ITS USE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a material which can effectively shield electromagnetic waves leaking from the front face of a display without degrading the display quality, to provide a method for manufacturing the material and to provide a display panel using the material.

SOLUTION: A substrate with transparent electrodes has transparent electrodes 12 formed in stripes on one surface of a transparent substrate 11 and has a pattern of a conductive layer 15 on the other surface of the substrate, with the conductive layer 15 formed in stripes or a grid having at least lines overlapping with the stripe pattern of the transparent electrodes or lines perpendicular to the stripe pattern of the transparent electrodes 12. The method for manufacturing the substrate with transparent electrodes is also disclosed. The substrate with transparent electrodes is used as one substrate of a display panel, for example, the front substrate of the panel.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特願2002-196685

(P2002-196685A)

(43) 公開日 平成14年7月12日 (2002.7.12)

(51) Int.Cl.
G 09 F 9/00
9/313
H 01 J 11/02
H 05 K 9/00

識別記号

3 0 9
3 1 3

F I
G 09 F 9/00
9/313
H 01 J 11/02
H 05 K 9/00

テ-マコト[®] (参考)

3 0 9 A 5 C 0 4 0
3 1 3 5 C 0 9 4

Z 5 E 3 2 1
E 5 G 4 3 5
V

審査請求 未請求 請求項の数18 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2000-395714(P2000-395714)

(22) 出願日 平成12年12月26日 (2000.12.26)

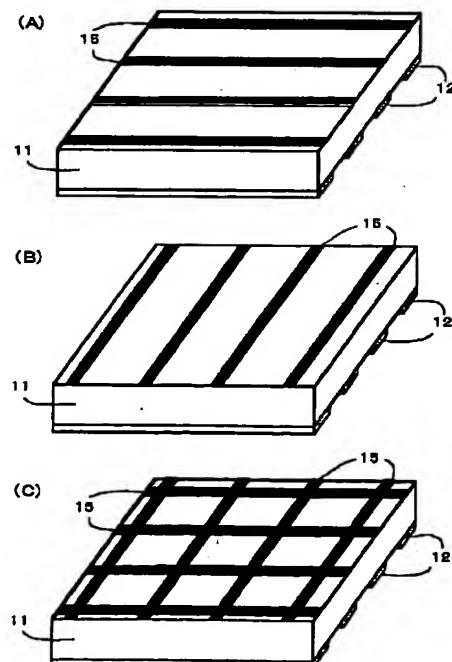
(71) 出願人 000002093
住友化学工業株式会社
大阪府大阪市中央区北浜4丁目5番33号
(72) 発明者 上田 佳代子
高槻市塚原2丁目10番1号 住友化学工業
株式会社内
(74) 代理人 100093285
弁理士 久保山 隆 (外2名)
F ターム(参考) 5C040 FA01 FA04 GA02 GB03 GB14
CH10 MA08
5C094 AA21 BA31 CA19 EA02 EA05
JA08
5E321 AA04 BB23 BB25 GG05 GH01
5G435 AA16 BB06 GG33

(54) 【発明の名称】 透明電極付き基板、その製造方法及び用途

(57) 【要約】

【課題】 ディスプレイの表示品位を悪化させずにディスプレイ前面から漏洩する電磁波を有効に遮断しうる材料を提供し、さらにはその製造方法、及びそれを用いたディスプレイパネルを提供する。

【解決手段】 透明基板11の一方の面には、透明電極12、12がストライプ状に形成され、他方の面には、導電層15、15のバターンが、透明電極12、12のストライプバターンと重なる線及び透明電極12のストライプバターンと直交する線のうち少なくとも一方向の線を有するストライプ状又は格子状に形成されている透明電極付き基板が提供される。また、この透明電極付き基板の製造方法も提供され、さらには、この透明電極付き基板を一方の基板として配置したディスプレイパネル、例えば、前面基板として用いたプラズマディスプレイパネルも提供される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】透明基板の一方の面に、ストライプ状に形成された透明電極を有し、他方の面には導電層のパターンが形成されており、該導電層のパターンは、該透明電極のストライプパターンと重なる線及び該透明電極のストライプパターンと直交する線のうち少なくとも一方向の線を有するストライプ状又は格子状であることを特徴とする透明電極付き基板。

【請求項2】導電層のパターンが、透明電極のストライプパターンと重なるようにストライプ状に形成されている請求項1記載の透明電極付き基板。

【請求項3】導電層のパターンが、透明電極のストライプパターンと直交する方向にストライプ状に形成されている請求項1記載の透明電極付き基板。

【請求項4】導電層のパターンが格子状であって、そのうちの一方向の線が該透明電極のストライプパターンと重なり、他の方向の線が該透明電極のストライプパターンと直交する方向に形成されている請求項1記載の透明電極付き基板。

【請求項5】導電層のパターンが、10～100μmの線幅を有する請求項1～4のいずれかに記載の透明電極付き基板。

【請求項6】導電層が、金属及び無機物から選ばれる導電性物質を含有する請求項1～5のいずれかに記載の透明電極付き基板。

【請求項7】導電層が、導電性の樹脂組成物からなる層を有する請求項1～5のいずれかに記載の透明電極付き基板。

【請求項8】導電層が、樹脂組成物から形成された最内層、及び該最内層の表面に無電解メッキ又は電解メッキにより設けられた導電層で構成される請求項1～5のいずれかに記載の透明電極付き基板。

【請求項9】導電層が、樹脂組成物から形成された最内層、該最内層の表面に無電解メッキにより設けられた第一の導電層、及び該第一の導電層の表面に電解メッキにより設けられた第二の導電層で構成される請求項1～5のいずれかに記載の透明電極付き基板。

【請求項10】樹脂組成物が、金属及び無機物から選ばれる導電性物質を含有する請求項7～9のいずれかに記載の透明電極付き基板。

【請求項11】樹脂組成物が、黒色バインダーを含有する請求項7～10のいずれかに記載の透明電極付き基板。

【請求項12】透明基板の一方の面にストライプ状の透明電極パターンを形成する工程、及び該透明基板の他方の面に導電層のパターンを形成する工程を含し、該導電層のパターンは、透明電極のストライプパターンと重なるようにストライプ状に形成するか、透明電極のストライプパターンと直交する方向にストライプ状に形成するか、又は一方向の線が該透明電極のストライプバタ

ンと重なるように格子状に形成することを特徴とする、透明電極付き基板の製造方法。

【請求項13】導電層のパターンが、導電性の樹脂組成物を用いた印刷によって形成される請求項12記載の方法。

【請求項14】印刷が、オフセット印刷、スクリーン印刷又はグラビア印刷により行われる請求項13記載の方法。

【請求項15】導電層のパターンの形成が、透明基材の一方の面に樹脂組成物を用いてストライプ状又は格子状のパターンを設け、次いで無電解メッキを施して該パターンの表面に第一の導電層を設け、さらに電解メッキを施して該第一の導電層の表面に第二の導電層を設けることにより行われる請求項12に記載の方法。

【請求項16】請求項1～11のいずれかに記載の透明電極付き基板を一方の基板として配置したことを特徴とするディスプレイパネル。

【請求項17】透明電極付き基板が前面基板であり、該前面基板の透明電極を有する面に対向して、前面基板のストライプ状透明電極と直交する方向にストライプ状に設けられた蛍光体及び該蛍光体同士を隔離するパリアリブを備えた背面基板が配置されており、プラズマディスプレイ用である請求項16記載のディスプレイパネル。

【請求項18】前面基板の透明電極とは反対側の面に設けられた導電層のパターンが、該透明電極のストライプパターンと直交する方向の線を有し、導電層の線間隔が背面基板のパリアリブの間隔と一致しており、そして該導電層の線がパリアリブと重なっている請求項17記載のディスプレイパネル。

30 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、周囲に対して有害な電磁波を発生するカラーディスプレイ装置を構成する透明電極付き基板に関するものであり、さらに詳しくは、プラズマディスプレイパネル（以下、「PDP」と略記する）などのディスプレイから発生する有害電磁波を遮蔽する機能が付与された透明電極付き基板に関するものである。また本発明は、かかる透明電極付き基板の製造方法、さらにはその透明電極付き基板を用いたディスプレイパネルにも関係している。

【0002】

【従来の技術】陰極線管やPDPなどの放電型ディスプレイからは、人体や各種システムへの影響が懸念される有害な電磁波の漏洩があり、使用にあたっては何らかの手段で電磁波を遮蔽する必要がある。

【0003】PDPには、AC（交流）型とDC（直流）型とがあり、さらにAC型PDPには、対向放電型と面放電型とがあるが、ここでは、最も開発が進んでおり、すでに量産も開始されているAC面放電型PDPを中心、図4に基づいて説明する。PDPは一般に、前

面基板10及び背面基板20を有しており、両基板間に放電ガスが気密封入され、電圧印加に基づく放電により、発光、表示を行うものである。なお、ここでいう前面とは観察者側の面を意味し、背面とはその反対側の面を意味する。前面基板10は、前面透明基板11及びその背面側の面にストライプ状に形成された複数の透明電極12、12を備え、これらの透明電極は前面側誘電体層13で被覆され、さらに酸化マグネシウムなどからなる薄い保護層14で被覆されている。透明電極12、12上には通常、細いバス電極（図示せず）が設けられる。

【0004】一方、背面基板20は、背面透明基板21及びその前面に前記透明電極12、12とは直交する向きに配置されたアドレス電極22、22を備え、これらのアドレス電極22、22は、背面側誘電体層23で被覆されている。そして、背面側誘電体層23のアドレス電極22、22に対向する面には、赤、緑及び青に相当する蛍光体25R、25G、25Bが設けられ、各蛍光体の間には、パリアリブ27、27で隔てられている。パリアリブ27、27は、アドレス放電時の隣接セルへの影響を断ち、光のクロストークを防ぐために設けられるものであって、ガラス材料で構成されるのが一般的である。パリアリブの形成には、リブペーストと呼ばれるガラス入りのペーストで所定の形状を形成した後、それを焼成し、樹脂分を除く方法が一般的に用いられる。リブペーストでリブを形成する方法としては、スクリーン印刷法、サンドブラスト法、感光性ペースト法などが例示される。また、リブペーストを用いることなく、サンドブラスト法により直接ガラス基板を切削することによってパリアリブを形成する方法もある。

【0005】このようなAC面放電型PDPにおいては、前面透明基板11の背面側にストライプ状に設けられた透明電極12、12の隣接する2本が1対となって電圧が印加され、放電する。アドレス電極22、22には、アドレス時にのみ電圧が印加され、放電が発生する。一方、前面基板の背面側にストライプ状に設けられた透明電極と、背面基板にそれと直交する方向にストライプ状に設けられた電極との間で直接放電するようにしたもののが、AC対向放電型PDPである。また、前面基板上の電極を陰極とし、背面基板上の電極を陽極として、両者の間に直流電圧を印加して放電するものが、DC型PDPである。なお、図4では、赤の蛍光体25R、緑の蛍光体25G及び青の蛍光体25Bが一組となっており、背面基板20についてこの一組の蛍光体の範囲のみを図示しているが、実際のPDPではこのような蛍光体が多数組並んで配置されており、前面基板10についても透明電極12、12の2対（4本）の範囲のみを図示しているが、実際のPDPではこのような透明電極が多数本並んで配置されている。また透明電極12、12は、実際には前面透明基板11の端部で終わってい

るが、図4では理解を容易にするために、透明電極12、12を前面透明基板11の右側に少しあみ出させて表示している。

【0006】さて、このような放電型ディスプレイからは、先に述べたとおり電磁波の漏洩があるが、ディスプレイ面から漏洩する電磁波を遮断する方法としては、ディスプレイの観察者側に電磁波遮蔽フィルムを貼合する方法や、ディスプレイの観察者側に電磁波遮蔽板を別途装着する方法が採用されている。これらの電磁波遮蔽材には、インジウム-錫酸化物（以下、「ITO」と略記する）の膜や銀-金属酸化物多層膜などの透明導電膜を透明基材上に形成したもの、ポリエスチル製の繊維メッシュの表面に金属メッキを行ったもの、銅箔をメッシュ状にエッチングした導電性メッシュなどが使用されている。特にPDPは、前面から漏洩する電磁波が強いため、電磁波規制の厳しい民生用途には、より電磁波遮蔽性能の高いメッシュ状のものが使用されている。

【0007】一方、放電型のカラーディスプレイにおいては、表示部分の赤、緑及び青のセルを必要に応じて発光させることによりカラー表示を行っている。PDPにおいては、先に述べたとおり、ストライプ状に形成された赤、緑及び青の蛍光体を発光させることにより表示を行っている。赤、緑及び青の蛍光体の形成方法や位置はパネルによって異なるが、PDPの場合は前述のとおり、背面ガラスの前面側に蛍光体層が形成されるのが普通である。パネルによっては、蛍光体をセル状に配置することもある。また、表示色を鮮明にするために、異なる色の蛍光体の境界部分に黒色のラインを形成することが多く、これが、PDPについて先に述べたパリアリブである。簡単のために、本明細書では、異なる色の蛍光体境界部分のパターンを「蛍光体境界パターン」と表記する。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】前述の電磁波シールド材としてメッシュ形状のものをディスプレイパネルの前面に貼合又は装着した場合、ストライプ状又はセル状に形成された蛍光体のパターンとメッシュパターンの相互作用により、いわゆる「モアレ縞」が発生しやすいという問題があった。また、ディスプレイにおける透明電極（走査線）においても、同様の問題が生じる。そのため、電磁波シールド材として導電性メッシュを用いる場合は、ディスプレイパネルにおける走査線や蛍光体のパターン配列とメッシュラインとの角度を最適化することによって、モアレ縞ができるだけ目立たないようにすることと、この問題に対処しているのが現状である。

【0009】そこで、ディスプレイ前面から漏洩する電磁波を有効に遮断し、かつディスプレイの表示品位を悪化させない電磁波シールド材が求められていた。本発明の目的は、従来のディスプレイパネルの前面に貼合又は装着して用いられる電磁波シールド材とは異なる形態

で、ディスプレイの表示品位を悪化させずにディスプレイ前面から漏洩する電磁波を有效地に遮断しうる材料を提供し、さらにはその製造方法、及びそれを用いたディスプレイパネルを提供することにある。

【0010】検討の結果、ディスプレイパネルを製造する際に使用される透明電極付き透明基板に、透明電極又は／及びパネルの蛍光体境界パターンと重なるように導電層のパターンを形成することにより、上記目的が達成できることを見出し、本発明を完成するに至った。

【0011】

【課題を解決するための手段】すなわち本発明は、透明基板の一方の面に、ストライプ状に形成された透明電極を有し、他方の面には導電層のパターンが形成されており、この導電層のパターンは、透明電極のストライプパターンと重なる線及び透明電極のストライプパターンと直交する線のうち少なくとも一方向の線を有するストライプ状又は格子状である透明電極付き基板を提供するものである。

【0012】この透明電極付き基板は、透明基板の一方の面にストライプ状に透明電極パターンを形成する工程、及びその透明基板の他方の面に導電層のパターンを形成する工程を包含し、導電層のパターンは、透明電極のストライプパターンと重なるようにストライプ状に形成するか、透明電極のストライプパターンと直交する方向にストライプ状に形成するか、又は一方向の線が透明電極のストライプパターンと重なるように格子状に形成する方法によって、製造することができる。この際、導電層のパターンは、導電性の樹脂組成物を用いた印刷によって形成するのが有利である。

【0013】また、上記の透明電極付き基板は、有害な電磁波を発生する放電型のディスプレイパネルのベース基板として使用することができる。したがって本発明によれば、上記の透明電極付き基板を一方の基板として配置したディスプレイパネルも提供される。この透明電極付き基板は、特にプラズマディスプレイ用の前面基板として有利に使用され、この場合、前面基板の透明電極を有する面に対向して、前面基板のストライプ状透明電極と直交する方向にストライプ状に設けられた蛍光体及び各蛍光体同士を隔離するバリアリップを備えた背面基板が配置される。そして、透明電極付き基板において、導電層のパターンが透明電極のストライプパターンと直交する方向の線を有する場合は、透明電極のストライプパターンと直交する方向の導電層の線間隔を背面基板のバリアリップの間隔と一致させ、その導電層の線が、バリアリップと重なるように配置される。

【0014】

【発明の実施の形態】本発明の透明電極付き基板について、透明電極の形態及び導電層のパターンの形態を図1に基づいて説明すると、透明基板11の一方の面には透明電極12、12がストライプ状に形成され、また他方

の面には導電層15、15がストライプ状又は格子状のパターンで形成される。導電層15、15のパターンの一形態は、図1(A)に示すように、透明電極12、12のストライプパターンと重なるようにストライプ状に形成されたものである。他の形態は、図1(B)に示すように、透明電極12、12のストライプパターンと直交する方向にストライプ状に形成されたものである。さらにもう一つ別の形態は、図1(C)に示すように、一方向の線が透明電極12、12のストライプパターンと重なるように格子状に形成されたものである。最後の例のような格子状のパターンとする場合、通常は、二つの方向の線が互いに直交するように形成される。

【0015】図2には、本発明による透明電極付き基板の一形態を縦断面模式図で示す。この図は、図1の(A)又は(C)に示したものと透明電極12、12に直交する縦方向に切断した状態に相当するが、図示範囲は、図1の場合よりも広くしている。図2からわかるように、透明電極12、12と平行に導電層15、15のパターンを設ける場合は、透明基板11の表裏面で、透明電極12、12のストライプ状パターンと導電層15、15の線が重なるようにする。なお、図1(B)に示したものと縦断面は、導電層15、15のストライプ状パターンが、透明電極12、12のストライプ状パターンと直交する方向となっている以外は、図2と同様である。

【0016】透明基板11は、使用するディスプレイパネルの仕様によって適当な材質のものを選ぶことができる。ディスプレイパネルがPDPである場合、電極形成工程の条件に耐性があることから、通常はガラス板が用いられるが、その他に透明樹脂、例えば、ポリエチレンテレフタレートのようなエスチル系樹脂の使用も考えられる。大型PDPの場合は、加熱による基材の伸縮が無視できないことから、高歪点ガラスを用いるのが好ましい。

【0017】本発明の透明電極付き基板は、基本的に、透明基板11の一方の面にストライプ状の透明電極12、12のパターンを形成する工程、及び透明基板11の他方の面に導電層15、15のパターンを形成する工程を経て製造される。この際、導電層15、15のパターンは、透明電極12、12のパターンと重なるようにストライプ状に形成するか、透明電極12、12のパターンと直交する方向にストライプ状に形成するか、又は一方向の線が透明電極12、12のパターンと重なるように格子状に形成する。なお、透明電極12、12のパターンを形成する工程と、導電層15、15のパターンを形成する工程とは、どちらを先に行っても構わない。

【0018】透明基板11上の透明電極12、12は、公知の材料を用いて形成することができるが、一般にはITOや酸化スズが好適に用いられる。また、銀-誘電体多層膜なども例として挙げることができる。透明基板

11上に透明電極12, 12のパターンを形成するには、公知の方法を採用することができる。透明電極パターンの形成方法としては、フォトエッチングによる方法や、ITOをベースト化して印刷する方法などが例示される。

【0019】フォトエッチング法により透明電極12, 12を形成する場合についてさらに詳しく説明すると、透明基板11を洗浄した後、基板11の片面全面にITOなどの透明導電層を製膜する。その上の全面にフォトレジストを塗布し、90°C前後の温度でブリーチして、レジスト膜を形成する。次いでマスクを通して露光し、現像した後、120°C前後の温度でポストベークするフォトリソグラフィーにより、レジストパターンを形成する。これによって、透明電極として残る部分はレジストパターンでマスクされ、それ以外の部分は透明導電層が露出した状態となる。そして、レジストパターンをマスクにして酸系のエッチング液でエッチングすることにより、露出している透明導電層が除去され、その部分には透明基板11が現れる。最後にレジスト膜を剥離すれば、レジストパターンでマスクされていた部分が、透明電極12, 12のパターンとして残る。一方、印刷による場合は、ITOをベースト化し、スクリーン印刷などの手法により所望部分に印刷し、焼成して、透明電極12, 12のパターンとすればよい。

【0020】透明電極12, 12は、ストライプ状に形成され、その線幅や線間隔、厚み等は、この透明電極付き基板が使用されるディスプレイパネルのサイズなどによっても変動するが、一般的には、線幅は20~200μm程度、線間隔は100~1,000μm程度、また厚みは10~500nm程度である。

【0021】AC型PDP用基板の場合は、透明電極12, 12を形成した後、さらに透明電極12, 12上にバス電極と呼ばれる金属電極が形成される。バス電極は、透明電極12, 12の電気抵抗による電圧低下を防ぐために設けられるものであるが、その存在は、発光光を遮光し、輝度を低下させることから、必要なライン抵抗が得られる範囲で極力細くするのが望ましい。そのため、バス電極は一般にフォトエッチング法で形成される。バス電極としては、Cr/Cu/Cr電極などが例示される。フォトエッチング法それ自体は、先に透明電極パターンの作製について述べたのと同様のフォトリソグラフィー及びエッチングにより行うことができる。ただし、エッチングには、バス電極を構成する金属に適したエッチング液が使用され、例えば、バス電極をCr/Cu/Crで構成する場合には、それぞれの金属層に合わせてエッチング液が選択される。

【0022】本発明の透明電極付き基板においては、透明基板11上にストライプ状に形成された透明電極12, 12とは反対側の面に、導電層15, 15のパターンが形成される。この導電層パターンは、パネルの走査

電極（透明電極12, 12）やパネルを組み立てた際にパネル基板に形成された蛍光体境界パターン（図4に示したPDPでは背面基板20のバリアリブ27, 27）と重なるように形成される。こうすることで、導電層15のパターンと走査電極（透明電極12）のパターン及び/又は蛍光体境界パターン（バリアリブ27のパターン）との干渉によるモアレ縞の発生を防止しつつ、電磁波シールド性能を付与することが可能となる。導電層15, 15の線を透明電極12, 12と平行な方向に形成する場合には、前者の各線がそれ自身後者のパターンと少なくとも一部で重なるようにされるが、両者のパターンを全く同じにする必要はない。導電層15, 15の線を透明電極12, 12に直交する方向に形成する場合も、前者の各線がそれぞれ蛍光体境界パターンと少なくとも一部で重なるように、例えばPDPに用いるのであれば、図4に示した背面基板20のバリアリブ27, 27と少なくとも一部で重なるようにすればよく、蛍光体境界パターンと全く同じパターンにする必要はない。また、導電層パターンの一部は、パネルに組み立てられた際に、一部がアースに接続されるように設計される。こうすることで、電磁波がより有効に遮断されるようになる。

【0023】導電層15, 15の線幅は、電磁波シールド性能及びディスプレイ組立時の外観などにより決定されるが、10~100μmの範囲であるのが好ましい。線幅が10μmを下回ると、十分な電磁波シールド性能が発現しにくくなり、また断線等が起こらないように導電層パターンを形成するのが難しくなる傾向にある。一方、導電層15, 15の線幅が100μmを超えると、発光部分を必要以上に導電層パターンで覆う形になり、ディスプレイの明るさを損なうので、好ましくない。このように、必要な電磁波シールド性能を発現する範囲で、導電層15, 15の線幅は小さいほうが望ましいことから、導電層15, 15の線を透明電極12, 12に平行な方向に形成する場合、一般には、透明電極12, 12の線幅と同じにするか、又はそれより小さくして、導電層15, 15の透明電極12, 12と同じ方向の線が、透明基板11の表裏面で透明電極12, 12のパターンとほぼ重なるようにするか、又は平面図で表したときに透明電極12, 12のパターンの中に収まるようにするのが好ましい。導電層15, 15の線間隔は、透明基板11の反対側の面に設けられる透明電極12, 12の線間隔及び/又は、背面基板に存在する蛍光体境界パターン（図4に示したPDPでは、バリアリブ27, 27）の線間隔に合わせて決定され、一般には100~600μm程度である。所望なら、透明電極12, 12の線間隔に合わせて、導電層15, 15の線間隔を1,000μm程度まで広げることも可能である。

【0024】導電層15, 15は、導電性を付与するために導電性物質を含有する。導電層15, 15を構成す

る導電性物質としては、銀、銀を含む合金、金、ニッケル、アルミニウムなどの金属や、ITO、酸化スズ、酸化鉄、酸化チタンなどの無機物が挙げられる。

【0025】電磁波シールド機能を有する導電層パターンの形成方法は、裏面に形成された透明電極に損傷を与えない方法であれば特に限定されないが、簡便にパターンが形成できるという観点から、印刷法で導電層パターンを形成するのが好ましい。なかでも、微細なパターンを印刷できるという観点からは、オフセット印刷、スクリーン印刷又はグラビア印刷が好ましい。これらの印刷法であれば、寸法精度が高いので、透明基板11の裏面に形成された透明電極12、12のパターンと重なるように導電層15、15のパターンを印刷することは容易に可能である。とりわけ、印刷インキを凹版に充填し、そのインキをプランケット胴に転写し、そのプランケット胴を被印刷物である透明基板11上に回転押捺して印刷する凹版オフセット印刷が好ましい。

【0026】また、電磁波シールド機能を有する導電層パターンを形成する材料としては、基板の表面にパターンを形成でき、適当な導電性を有する、あるいは適当な導電性を付与できるものであれば特に限定されないが、上述の印刷法によりパターンを形成するという観点からは、樹脂組成物が好ましい。樹脂組成物を用いて導電性パターンを形成するには、樹脂組成物として導電性ペーストを用いればよい。導電性ペーストとしては公知のものを使用することができる。ここで導電性ペーストとは、導電性粒子とバインダーとからなる組成物であって、導電性粒子がバインダーに分散されているものである。導電性粒子としては例えば、銀、銀を含む合金、金、ニッケル、アルミニウムなどの金属からなる粒子や、ITO粉末などの金属酸化物からなる無機物微粒子が挙げられる。バインダーとしては、例えば、ポリエチル系樹脂、エポキシ系樹脂、アクリル系樹脂などが挙げられる。これらのバインダーは、着色されていなくともよいし、着色されていてもよい。

【0027】また、導電性パターンの色目が白っぽい場合、パネルに組み立てた際に、導電性パターンの裏面において、ディスプレイパネルからの発光光が反射して、表示品位が落ちる場合がある。このような場合には、バインダーを黒色とすれば、導電性パターンの裏面におけるパネル発光光の反射を抑制することが可能となる。バインダーを黒色とすれば、バインダーに黒色の染料や顔料などの着色剤を混合すればよい。黒色の着色剤としては、例えば、カーボン、酸化鉄、チタンブラックなどを用いることができる。

【0028】導電性ペーストにおける導電性粒子とバインダーとの使用割合は、目的とする導電性パターンの導電抵抗、透明基板との接着力などに応じて適宜選択される。導電性粒子の量を少なくすれば、透明基板との接着力は大きくなるが、導電抵抗が大きくなり、逆にバイン

ダーの量を少なくすれば、導電抵抗は小さくなるが、透明基板との接着力が小さくなる。この導電性ペーストは、通常の導電性ペーストと同様に、他の添加剤を含有していてもよい。通常、導電性ペーストは溶剤と混合し、粘度調整して用いられる。

【0029】上述の導電性ペーストから得られるパターンの導電性が不足する場合には、透明基板11がガラスであれば、導電性ペーストでパターンを形成した後、それを高温焼成し、有機物を除くことによって、導電性粒子の相対的割合を多くし、パターンの導電性を高めることができる。高温焼成にあたっては、まず乾燥を施して、ペーストに含まれる溶剤を除去する。乾燥温度は、ペーストに含まれる溶剤の沸点等に応じて適宜決定することができるが、通常300～250°Cの範囲であり、装置としては、熱風オーブンや赤外線乾燥炉などを用いることができる。乾燥後に高温で焼成するのであるが、この焼成は、電気炉などを用いて行われる。焼成温度は、通常300～700°Cの範囲であり、用いる材料の特性及び得られる導電層パターンに必要とされる導電性等により、適宜決定される。焼成時の雰囲気は必要に応じて選択すればよく、例えば、空気中、窒素等の不活性ガス中又は真空中で行われる。また、必要に応じて焼成を2回以上繰り返したり、焼成後に窒素等の不活性ガス中又は真空中で焼純したりすることも可能である。銀を含むペーストを用いる場合には、透明基板11への銀の移行に起因する着色を低減するために、600°C以下の温度で焼成するのが好ましく、通常500～600°Cの温度で焼成される。

【0030】また、焼成により金属酸化物を生成する化合物の溶液又はコロイド液を用いてパターンを形成し、得られるパターンを乾燥し、焼成することによって、導電性パターンを形成することもできる。焼成により金属酸化物を生成する化合物としては、インジウムやスズのアルコラート、アセチルアセトナート錯体、酢酸塩、2-エチルヘキサン酸塩のような有機酸塩、これら金属の硝酸塩や塩化物のような無機塩などが例示される。これらの化合物は、アルコール溶液などの溶液やコロイド液とされ、これを用いて上記の印刷方法によりパターンが形成される。次いで、上述の導電性ペーストから得られるパターンの焼成により導電性を高める場合と同様にして、乾燥、高温焼成を行うことにより、導電性金属酸化物からなるパターンを形成することができる。

【0031】樹脂組成物から得られるパターンの導電性が不足するか、又は導電性がない場合には、樹脂組成物により形成されたパターン表面に導電層を形成することにより、導電性パターンとすることができる。導電層を構成する金属としては、例えば、銅、ニッケルなどが挙げられる。金属層は単層であってもよいし、2層、3層又はそれ以上の層からなる多層であってもよい。導電層の最上層は、黒色の層であることが、可視光の反射を抑

え、視認性を高めるうえで好ましい。金属層の厚みは、通常 $20\ \mu\text{m}$ 以下、好ましくは $5\ \mu\text{m}$ 以下であり、また通常は $0.1\ \mu\text{m}$ 以上である。パターン表面を金属層で被覆することにより導電性を付与する場合は、パターンを形成する樹脂組成物自体が導電性を有する必要はなく、樹脂組成物中に導電性を有する金属粒子や無機粒子を含まなくてもよい。ただし、後述するメッキにより均一な厚みで金属層を設けるためには、樹脂組成物からなるパターンがある程度の導電性を有しているのが有利であることから、樹脂組成物にも導電性物質を含有させておくのが好ましい。

【0032】樹脂組成物により形成されたパターン上に導電層を設ける方法は、予め形成された樹脂組成物のパターン上に選択的に金属層を設けることができる点で、湿式メッキ法が好ましい。湿式メッキにより樹脂組成物からなるパターン上に導電層を設ける方法としては、公知の方法を用いることができ、通常は電解メッキや無電解メッキが採用されるが、パターン自体の導電性が十分でない場合は、無電解メッキによるのが好ましい。また、生産性を向上させるために、樹脂組成物を用いてストライプ状又は格子状のパターンが形成された基板に対し、無電解メッキを施して樹脂パターンの表面に均一な導電性を有する第一の導電層を設けた後、電解メッキを施して所望の厚みで第二の導電層を設ける方法も有効である。この場合の透明電極付き基板の例を、図3に断面模式図で示す。この例では、透明基板の一方の面に透明電極12、12がストライプ状に形成されており、他方の面には、上記透明電極12、12のストライプ状パターンと重なるように、樹脂組成物から形成された最内層16、その表面に無電解メッキにより設けられた第一の導電層17、及びさらにその表面に電解メッキにより設けられた第二の導電層18が形成されており、これら最内層16、第一の導電層17及び第二の導電層18で、導電層のパターン15、15が構成されている。

【0033】樹脂組成物自体が電解メッキに十分な導電性を有する場合であっても、無電解メッキにてまず均一な導電性を持たせた方が、電解メッキにて大面積にわたって均一な厚みの導電層を形成することが可能となるので、より好ましい。無電解メッキ及び電解メッキの条件は、用いた樹脂組成物の物性及び得られる透明電極付き基板の目標とする電磁波シールド性能に応じて、適宜選択される。

【0034】また、導電層15の最表面は黒色の層としておくのが、可視光の反射を抑え、視認性を向上させるうえで好ましい。最表面を黒色の層とするには、黒色金属層又は黒色電着層で被覆する方法や、酸化又は硫化処理による方法などが採用できる。黒色金属層で被覆するには、例えば、前述したメッキの際に、黒色ニッケルメッキ処理やクロメートメッキ処理、スズ、ニッケル及び銅を用いる黒色三元合金メッキ処理、スズ、ニッケル及

びモリブデンを用いる黒色三元合金メッキ処理などを施せばよい。黒色電着層は、電着により設けられる黒色の層であって、例えば、黒色顔料が電着樹脂に分散された黒色塗料を用いて電着塗装することにより、設けることができる。黒色顔料としては、例えばカーボンブラックなどが挙げられ、導電性を有する黒色顔料が好ましい。電着樹脂は、アニオン系樹脂であってもよいし、カチオン系樹脂であってもよく、具体的には、アクリル樹脂、ポリエステル樹脂、エポキシ樹脂などが挙げられる。これららの電着樹脂は、それぞれ単独で、又は2種以上混合して用いることができる。さらに、金属表面の酸化処理や硫化処理によって黒色化することもできる。酸化処理や硫化処理は、公知の方法で行うことができる。

【0035】本発明の透明電極付き基板は、PDPなどの前面基板と背面基板を組み合わせて製造されるタイプのディスプレイパネルの部材として使用することができる。具体的には、図4に示したようなPDPの前面基板10として用いることができる。PDPの場合は、この前面基板10の透明電極12、12を有する面に対向して、前面基板10のストライプ状透明電極12、12と直交するようにストライプ状に設けられた蛍光体25R、25G、25B、及びこれら蛍光体同士を隔壁するパリアリブ27、27を備えた背面基板20が配置される。そして、前面基板10の導電層パターン（図1などにおける15、15）が、透明電極12、12と直交する方向の線を有する場合には、導電層の線間隔をパリアリブ27、27の線間隔と一致させ、透明電極12、12と直交する方向の導電層の線が、パリアリブ27、27と重なるように配置される。パリアリブ27、27の線間隔は、PDPのサイズなどによって変動するが、概ね $100\sim600\ \mu\text{m}$ 程度である。

【0036】本発明の透明電極付き基板を用いてPDPなどのディスプレイパネルを製造した場合、電磁波シールド性能を有する導電層パターンが直接パネルの外側（前面側）に露出する形になるので、電磁波シールドパターンの保護のため、その前面側には、粘着剤などを用いてフィルムを貼合したり、保護板を装着したりするが好ましい。パネルの電磁波シールドパターン面に貼合するフィルムは、光学的に透明なものであれば特に限定されないが、例えば、ポリエチレンテレフタレートのようなポリエステル系樹脂のフィルム、ポリエチレンやポリプロピレンのようなポリオレフィン系樹脂のフィルム、ポリカーボネート系樹脂のフィルム、ポリ（メタ）アクリレート系樹脂のフィルムなど、合成樹脂フィルムが挙げられ、その厚みは、通常 $0.04\sim0.3\ \text{mm}$ 程度の範囲である。パネル前面に装着される保護板は、ディスプレイの前面に配置され得る透明な基板であれば特に制限なく用いることができ、例えば、ガラス基板や合成樹脂基板などが使用できる。合成樹脂基板としては、アクリル系樹脂の板、ポリカーボネート系樹脂の板、ポリエ

チレンテレフタレートのようなポリエステル系樹脂の板、ポリエチレンやポリプロピレンのようなポリオレフィン系樹脂の板、ポリエーテルサルファン樹脂の板などが挙げられる。ガラス板を用いる場合は、破損防止の観点から強化ガラスが適当である。透明な保護版の厚みは、通常0.5~2.0mm程度、好ましくは1~1.0mm程度の範囲である。

【0037】上記のフィルムや保護板は、染料や顔料などの着色剤により着色されていてもよい。着色は多くの場合、ディスプレイの見やすさを高める目的で行われる。この場合、フィルムや保護板を構成する材料に染料などを練り込むなどの方法で着色してもよいし、フィルムや保護板の表面に着色層を設けてもよい。保護板の場合は、その表面に着色フィルムを貼合すことによっても、同様の機能を付与することができる。さらに、パネルがPDPの場合には、パネルの前面から発生する近赤外線を吸収するための近赤外線遮断機能を有するフィルムや保護板を装着してもよい。近赤外線遮断機能は、上述の着色方法とほぼ同様の方法で付与することができる。

【0038】さらには、必要に応じてフィルムないしは保護板の表面に、ハードコート層、防汚層、反射防止層などを形成することもできる。また、これらの機能を有するフィルムを、粘着剤などを用いて貼合することで機能を付与してもよい。着色、近赤外線遮断機能、ハードコート層、防汚機能、反射防止機能などは、単独で付与されていてもよいし、必要に応じて複数の機能が付与されていてもよい。

【0039】

【実施例】以下、具体的な例を示して、本発明をさらに詳細に説明するが、本発明はこれらの例によって限定されるものではない。なお、例中にある%及び部は、特にことわらないかぎり重量基準である。また、一部の例で得た電磁波シールド板については、以下の方法により導電層の線幅及び電磁波遮蔽性能を測定した。

【0040】(1) 線幅

顕微鏡にて、サンプル上に設けられた導電層パターンの線幅を測定した。

【0041】(2) 電磁波遮蔽性能

電磁波シールド効果測定装置【(株)アドバンテスト製の“TR17301型”】と、ネットワークアナライザ【ヒューレットパッカード社製の“8753A”】とを用いて、周波数1MHz~1GHzにおける電磁波の強度を測定し、次式により計算した値を電磁波遮蔽性能とした。

【0042】

電磁波遮蔽性能(dB) = $20 \times \log_{10}(X_0/X)$
式中、 X_0 は電磁波シールド板を用いないときの電磁波強度を表し、 X は電磁波シールド板を用いたときの電磁波強度を表す。

【0043】測定は、得られた電磁波シールド板から一

辺が200mmの正方形サンプルを切り出し、側面周囲に銅テープでアースを形成した試験片を用いて行った。試験片の厚みが2mm以下の場合は、同じ大きさで適当な厚さのアクリル板で裏打ちし、サンプルの厚みが約3mmとなるように調節して測定を行った。

【0044】参考例(樹脂組成物の調製)

福田金属箔粉工業(株)製の銀粒子である“AgC-B”(粒子径0.1~2.0μm)9.0部及びデグッサ(Degussa)社製の黒色カーボンである“DJ-600”0.9部を混合し、これをロール分散機にて、富士写真フィルム(株)製のポリエステル樹脂である“スタフィックス PL-C”(不揮発分40%)25.3部、デュボン社製の溶剤である“ダイベーシックエステル”6.2部及び別の溶剤であるエチルカルビトールアセテート6.0部と混合し、バインダー中に導電性粒子を分散させて導電性樹脂組成物とした。この組成物は、着色剤(カーボン)により黒色となっていた。

【0045】例1(導電性ペーストの透明基板表面への印刷)

20 上記参考例で得た導電性樹脂組成物9.7部に、溶剤であるエチルカルビトールアセテート3部を加えて、スクリーン印刷し得る粘度に調整した。粘度調整後の導電性ペーストの粘度を回転粘度計により測定したところ、1rpmでは4,830ポイズ(483Pa·s)、10rpmでは626.75ポイズ(62.675Pa·s)であり、チクソトロビー比は7.71であった。この粘度調整後の導電性ペーストを用いて、大きさ200mm×200mmで厚み0.7mmのガラス板の片面に、線間隔500μm、グリッド線幅20μmのスクリーン版により、ストライプ状の導電性パターンを全面にわたって印刷して、導電性ペーストからなるグリッド線で構成される導電性ストライプパターンを設けた。次いでガラス板の側面周囲に導電性テープを付設して、電磁波シールド板を作製した。得られた電磁波シールド板は、その導電性ストライプパターンと直交する方向の縦断面構造を図5に模式的に示すとおり、ガラス板11の片面に、導電性ストライプパターン15、15が形成され、ガラス板11の側面周囲には導電性テープ19が設けられている。導電性ストライプパターン15、15の線間隔は500μm(50ミッシュ)、グリッド線の幅は39μm、グリッド線の厚みは3μmであった。

【0046】例2(導電層のメッキ)

例1で得られ、周囲に導電性テープ19を設ける前の導電性ストライプパターンが形成されたガラス板(電磁波シールド板)を、濃度3.5%の濃塩酸に1分間浸漬した後、硫酸銅5水和物180g、硫酸27g及びイオン交換水を混合して1リットルとした温度25℃の銅メッキ液に浸漬した。この銅メッキ液のpHは0.7であった。この銅メッキ液に電解銅電極を浸漬し、電磁波シールド板を陰極、電解銅電極を陽極として、両電極間に3

Vの電圧を3分間印加して銅メッキ処理を行い、グリッド線を銅層で被覆した。次に、銅メッキ処理後の電磁波シールド板を、硫酸ニッケル6水和物7.5g、硫酸ニッケルアンモニウム4.4g、硫酸亜鉛3.0g、チオシアノ酸ナトリウム2.0g及びイオン交換水を混合して1リットルとした温度55°Cのニッケルメッキ液に浸漬した。このニッケルメッキ液のpHは4.5であった。このニッケルメッキ液に電解ニッケル電極を浸漬し、電磁波シールド板を陰極、電解ニッケル電極を陽極として、両電極間に3Vの電圧を2分間印加して黒色ニッケルメッキ処理を行い、銅層の上に最上層としてニッケル層を設けた。この最上層は黒色であった。さらに、こうして黒色ニッケルメッキ層を最上層とするストライプパターンが形成されたガラス板の側面周囲に導電性テープを付設して、電磁波シールド板とした。黒色ニッケルメッキ後のグリッド線の幅は7.9μm、厚みは1.8μmであった。黒色ニッケルメッキ処理後の電磁波シールド板の5.0MHzにおける電磁波遮蔽性能は、3.9dBであった。

【0047】例3

例1又は例2において、ガラス板の代わりに、裏面に透明電極がストライプ状に形成されたガラス板を用いて、透明電極が付いた面とは反対側の面に同様の処理を施すことにより、導電性ストライプパターンが透明電極のストライプパターンと重なるように、又はそれと直交する方向に形成された透明電極付き基板が作製できる。この透明電極付き基板を、PDPなどのパネル製造時に前面基板として使用すれば、電磁波シールド機能を有するパネルが得られる。この際、ストライプ状の導電層パターンを、ガラス板の裏面に形成された透明電極パターンと重なるように形成した場合は、両者の干渉によるモアレ縞の発生のないパネルとすることができます。また、ストライプ状の導電層パターンを透明電極パターンと直交する方向に形成した場合は、その導電層パターンが背面基板上のパリアリブと重なるように配置することにより、やはりモアレ縞の発生のないパネルとすることができます。

【0048】例4

線間隔4.00μm、グリッド線幅4.0μmのスクリーン版を用いる以外は、例1と同様にして、導電性ストライプパターンを形成した。得られた導電性パターン付き基板に対し、例2と同様の方法で銅メッキ処理を行い、さらに黒色ニッケルメッキの時間を1分とした以外は、例2と同様の方法でニッケルメッキ処理を行った。黒色ニッケルメッキ後のグリッド線の幅は9.1μm、厚みは1.0μmであった。黒色ニッケルメッキ処理後の電磁波シールド板の5.0MHzにおける電磁波遮蔽性能は、4.7dBであった。

【0049】例5

上記例4において、ガラス板の代わりに、裏面に透明電極がストライプ状に形成されたガラス板を用いて、透明電極が付いた面とは反対側の面に同様の処理を施すこと

により、導電性ストライプパターンが透明電極のストライプパターンと重なるように、又はそれと直交する方向に形成された透明電極付き基板が作製できる。この透明電極付き基板を、PDPなどのパネル製造時に前面基板として使用すれば、電磁波シールド機能を有するパネルが得られる。この際、ストライプ状の導電層パターンを、ガラス板の裏面に形成された透明電極のパターンと重なるように形成した場合は、両者の干渉によるモアレ縞の発生のないパネルとすることができます。また、ストライプ状の導電層パターンを透明電極パターンと直交する方向に形成した場合は、その導電層パターンが背面基板上のパリアリブと重なるように配置することにより、やはりモアレ縞の発生のないパネルとすることができます。

【0050】例6

例1において、導電性ペーストからなる印刷インキを凹版に充填し、そこから印刷インキをプランケット胴に転写し、そのプランケット胴をガラス板上に回転押捺する凹版オフセット印刷によっても、寸法精度よく導電層のパターンを印刷することができます。

【0051】例7

導電層のパターンを格子状とし、その一方の線がガラス板の裏面に形成された透明電極のパターンと重なるように形成すれば、格子状の導電層パターンを有する透明電極付き基板が得られる。このような格子状パターンの形成には、凹版オフセット印刷が有利である。この透明電極付き基板を、PDPなどのパネル製造時に前面基板として使用し、透明電極のパターンと重なるように形成された導電層の線と直行する方向の導電層が、背面基板上のパリアリブと重なるように配置すれば、やはりモアレ縞の発生のないパネルとすることができます。

【0052】

【発明の効果】本発明の透明電極付き基板は、それ自身が電磁波シールド性能を備えているので、それをディスプレイパネルの前面板として用いることにより、当該ディスプレイパネルからの電磁波の漏洩を有効に抑えることができる。そして、この透明電極付き基板においては、電磁波シールドのための導電層パターンが透明電極のパターンと特定の位置関係で設けられているので、モアレ縞等の発生が少なく、良好な表示品位を保つことができる。また本発明によれば、このような透明電極付き基板が、簡便有利に製造できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る透明電極付き基板の三種類の形態につき、それぞれ一部を拡大して模式的に示す斜視図であって、(A)は透明電極のストライプと重なるように導電層パターンを設けた例を示し、(B)は透明電極のストライプと直交する方向に導電層パターンを設けた例を示し、(C)は導電層パターンを格子状に設けた例を示す。

【図2】本発明に係る透明電極付き基板の一例を模式的

に示す縦断面図である。

【図3】本発明に係る透明電極付き基板の別の例について、一部を拡大して模式的に示す縦断面図である。

【図4】プラズマディスプレイパネルの構成を説明するための概略斜視図である。

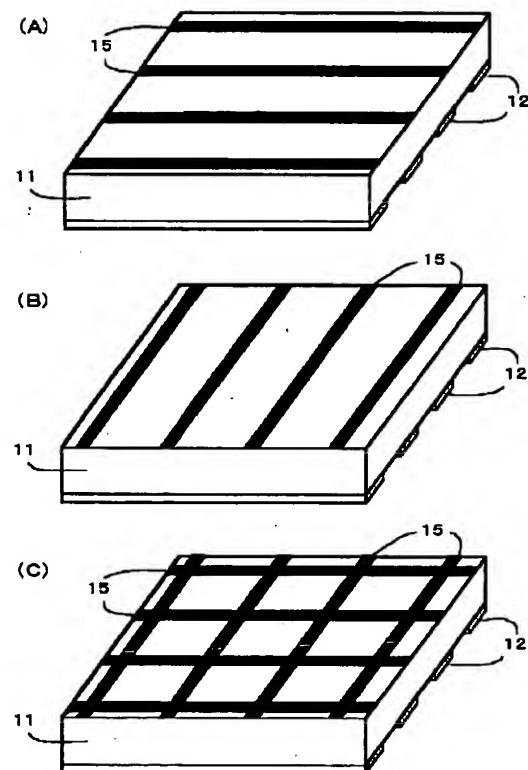
【図5】例1で得た電磁波シールド板の構成を模式的に示す縦断面図である。

【符号の説明】

- 10 ……前面基板、
- 11 ……透明基板（前面側）、
- 12 ……透明電極、
- 13 ……前面側誘電体層、

- * 14 ……保護層、
- 15 ……導電層、
- 16 ……樹脂組成物から形成された最内層、
- 17 ……第一の導電層、
- 18 ……第二の導電層、
- 19 ……導電性テープ、
- 20 ……背面基板、
- 21 ……背面透明基板、
- 22 ……アドレス電極、
- 10 23 ……背面側保護層、
- 25R, 25G, 25B ……蛍光体、
- * 27 ……バリアリブ。

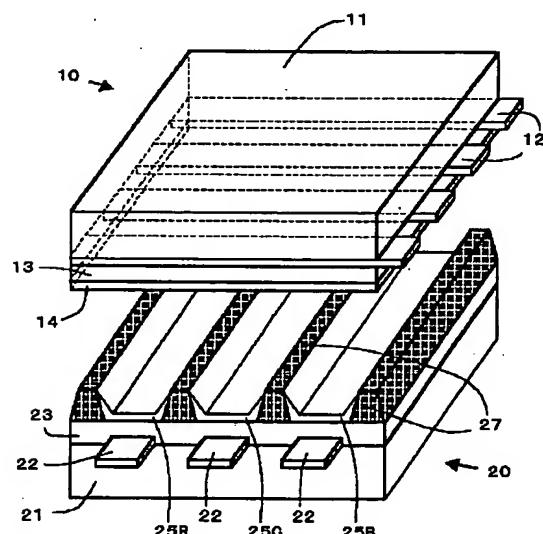
【図1】



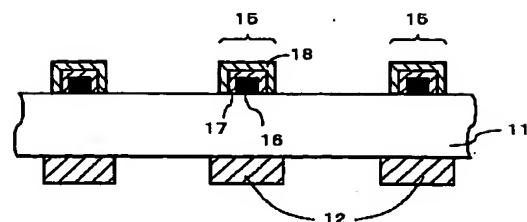
【図2】



【図4】



【図3】



【図5】

